

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-92714
(P2000-92714A)

(43) 公開日 平成12年3月31日 (2000.3.31)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 2 J 3/24

識別記号

F I

H 0 2 J 3/24

テーマコード* (参考)

D 5 G 0 6 6

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平10-257778

(22) 出願日 平成10年9月11日 (1998.9.11)

(71) 出願人 000003108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 紺野 伸一

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株
式会社日立製作所大みか工場内

(72) 発明者 小海 裕

茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株
式会社日立製作所大みか工場内

(74) 代理人 100061893

弁理士 高橋 明夫 (外1名)

最終頁に続く

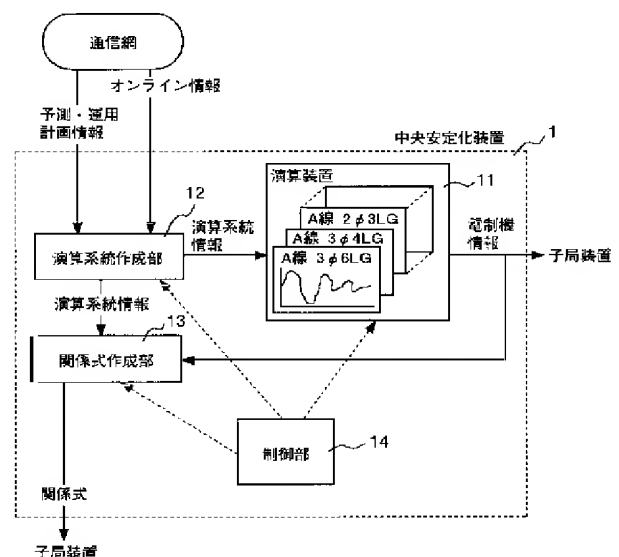
(54) 【発明の名称】 電力系統安定化装置及びその電源制限方法

(57) 【要約】

【課題】電力系統安定化装置で、子局単独制御の実施に用いる安定限界潮流値の関係式の作成が、オンライン系統からのデータ収集では時間がかかる。

【解決手段】オンライン系統情報で想定故障について周期的にシミュレーションし、子局装置に電制機情報を設定する中央安定化装置1に、予測系統情報の作成も可能な演算系統作成部12と、関係式用データを蓄積して上記の関係式を作成する関係式作成部13を備える。演算系統作成部12は関係式のない場合、需要予測や発電機の運用計画とオンライン情報とから、単位時間毎の予測系統を次々と作成し、想定故障に対する潮流値と電制量の組とするデータを先行的に取得し、条件を満たすデータの蓄積がなされると1次近似等による関係式を作成して子局装置に出力し、その追加電制判定部に設定する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の発電機から電力を供給される電力系統について、中央装置で想定故障毎に系統の安定を維持する電制機を周期的に求めて子局装置に設定し、前記子局装置が単独で、電制量と潮流値の関係式による現潮流値に対する前記電制機の評価を行い、前記系統の安定が困難と評価された場合は追加電制機を決定し、故障発生時に追加を含む電制を実施する電力系統安定化装置の電源制限方法において、前記関係式を作成するための電制量と潮流値の対応関係データを、負荷変動の大きな時期を含む所定期間の予測系統から収集し、前記対応関係データの先行蓄積によって前記関係式を早期に作成することを特徴とする電力系統安定化装置の電源制限方法。

【請求項2】 請求項1において、前記中央装置は、前記関係式の作成前は電力系統需給予測情報に基づいて前記予測系統を作成して前記対応関係データを求め、前記関係式の作成後は前記子局装置に前記関係式を出力して、その単独制御の実行を開始させることを特徴とする電力系統安定化装置の電源制限方法。

【請求項3】 請求項1において、前記中央装置は、前記関係式の作成前は電力系統需給予測情報に基づいて前記予測系統を作成して前記対応関係データを求め、作成後はオンライン系統から前記対応関係データの収集と蓄積を行うことを特徴とする電力系統安定化装置の電源制限方法。

【請求項4】 請求項2または3において、前記中央装置は稼動中における前記作成式のクリアを監視し、クリアされた場合は直近の前記予測系統から前記関係式を再作成することを特徴とする電力系統安定化装置の電源制限方法。

【請求項5】 請求項2、3または4において、前記電力系統需給予測情報は、負荷の変動を予測した需要予測情報、発電機の出力の予定である発電機運用計画情報、遮断機等の入り切り計画である系統運用計画情報の1または2以上の組合せを用いることを特徴とする電力系統安定化装置の電源制限方法。

【請求項6】 複数の発電機から電力を供給される電力系統について、中央装置が想定故障毎に系統の安定を維持する電制機を事前に決定し、子局装置が電制量と潮流量の安定限界を判定する関係式を用いて前記電制機を評価し、故障時の潮流値が安定限界を超えている場合に追加電制を決定して電制を実施する電力系統安定化装置において、前記中央装置は、電力系統需給予測情報に基づく未来の系統状態に対する電制量をもとめ、前記関係式を先行して作成する関係式作成手段を設けたことを特徴とする電力系統安定化装置。

【請求項7】 請求項6において、前記関係式作成手段は、前記電力系統の構成の変化を監

視し、構成に変化のある場合は前記関係式をクリアして再作成することを特徴とする電力系統安定化装置。

【請求項8】 請求項7において、前記電力系統の構成の変化の有無は、想定故障送電線回線数または系統認識の変化の有無をオンライン情報によって判定する電力系統安定化装置。

【請求項9】 複数の発電機から電力を供給される電力系統について、中央装置が想定故障毎に系統の安定を維持する電制機を事前に決定し、子局装置が電制量と潮流量の安定限界を判定する関係式を用いて前記電制機を評価し、故障時の潮流値が安定限界を超えている場合に追加電制を決定して電制を実施する電力系統安定化装置において、

前記子局装置の持つ前記関係式は、電力系統需給予測情報に基づく未来の系統状態に対する電制量をもとめ、オンライン情報に先行して作成されたものであることを特徴とする電力系統安定化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電力系統安定化装置に係わり、特に想定故障ケースについて系統の安定度を事前判定し、潮流と電制量の関係から関係式を求め、その関係式を用いて子局装置が単独に実施する電制方式に関する。

【0002】

【従来の技術】電力系統安定化装置は送電線や母線の故障に際して、電源の量を制御して系統の過渡安定度を維持するシステムである。電力系統安定化装置は想定故障ケースについて、現在系統状態情報を用いてシミュレーションにより求めた電制機を子局に指示している。さらに、故障の発生時に需要の急激な変動で潮流が増加するときなど、電制量と想定故障送電線潮流量の関係式に基づいて、子局は検出した潮流値から必要な電制量を算出し、それに見合う電制を実施したり、安定化効果の高い電制機を現在の電制機に追加したりする、子局単独制御が行われる。

【0003】子局単独制御は、電源系安定度維持装置

(TSC)等に採用されている。たとえば、平成7年電気学会全国大会講演論文集1575に記載されているTSC-Cバックアップ機能がある。これによれば、電力安定化装置が予め、系統状態情報を用いた安定度計算のシミュレーションより求めた電制量とそのときの想定故障送電線潮流の統計情報から、故障点潮流量と必要電制量との関係式を求めて子局装置へ伝送し、子局装置でこの関係式を用いて観測した故障点潮流量から必要な電制を決定し、起動する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来技術で、電制量と想定故障送電線潮流の統計情報が十分に蓄積されるまでは、子局単独制御の必要を判定するための安定

限界潮流値の関係式を求めることができない。すなわち、従来の安定度維持装置では、オンラインの系統状態情報を用いて安定度計算を行なうので、実際に電制が必要になった時の電制量と潮流量の関係から、関係式用データが1点のみ取得できる。この関係式、例えば一次近似式を求めるためには、最低でも2点の関係式用データの蓄積が必要で、電力需要が比較的安定な電制の不要となる期間には取得できない。また、実際に電制機が選択され、2点の関係式用データが取得できても、そのデータ間の差が小さいときは関係式の精度が極端に低下するので、採用できない。

【0005】つまり、関係式用データが蓄積されていないシステム起動直後や、関係式がクリアされてしまう系統構成の変更時、あるいは電制機の不要な安定な期間が連続しているときは、上記の関係式が求まらないので、子局単独制御が実施できないという問題があった。

【0006】本発明の目的は、上記した従来技術の問題点に鑑み、電制量と潮流量の関係式用データをいち早く蓄積して、子局単独制御が実施できない期間を短縮し、信頼性の高い電力系統の安定化方法および装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明は、複数の発電機から電力を供給される電力系統について、中央装置が想定故障毎に系統の安定を維持する電制機を事前に決定し、子局装置が電制量と潮流量の安定限界を判定する関係式を用いて前記電制機を評価し、故障時の潮流値が安定限界を超えている場合に追加電制を決定して電制を実施する電力系統安定化装置において、前記関係式を作成するための電制量と潮流値の対応関係データを、負荷変動の大きな時期を含む所定期間の予測系統から収集し、前記対応関係データの先行蓄積によって前記関係式を早期に作成することを特徴とする。

【0008】また、前記中央装置は、前記関係式の作成前は電力系統需給予測情報に基づいて前記予測系統を作成して前記対応関係データを求め、前記関係式の作成後は前記子局装置に前記関係式を出力して、前記子局装置による単独制御の実行を開始させることを特徴とする。あるいは、前記関係式の作成後はオンライン系統から前記対応関係データの収集と蓄積を行うことを特徴とする。

【0009】また、前記中央装置は稼動中における前記作成式のクリアを監視し、クリアされた場合は直近の前記予測系統から前記関係式を再作成することを特徴とする。

【0010】前記電力系統需給予測情報は、負荷の変動を予測した需要予測情報、発電機の出力の予定である発電機運用計画情報、遮断機等の入り切り計画である系統運用計画情報の1または2以上の組合せを用いることを特徴とする。

【0011】本発明の電力系統安定化装置は、想定故障毎に系統の安定を維持する電制機を事前に決定する中央装置と、電制量と潮流量の安定限界を判定する関係式を用いて前記電制機を評価し、故障時の潮流値が安定限界を超えている場合に追加電制を決定して電制を実施する子局装置を備えるものであって、前記中央装置は、電力系統需給予測情報に基づく未来の系統状態に対する電制量をもとめ、前記関係式を先行して作成する関係式作成手段を設けたことを特徴とする。

【0012】前記関係式作成手段は、前記電力系統の構成の変化を監視し、構成に変化のある場合は前記関係式をクリアして再作成することを特徴とする。なお、前記電力系統の構成の変化の有無は、想定故障送電線回路数または系統認識の変化の有無をオンライン情報から判定する。

【0013】また、本発明の電力系統安定化装置は、想定故障毎に電制機を事前に決定する中央装置と、安定限界を判定する関係式を用いて前記電制機を評価し、故障時の追加電制を決定して電制を実施する子局装置を備えるものであって、前記子局装置の持つ前記関係式は、電力系統需給予測情報に基づく未来の系統状態に対する電制量をもとめ、オンライン情報に先行して作成されたものであることを特徴とする。

【0014】本発明によれば、予測した未来の電制機の必要な系統状態での安定度計算結果から、関係式用データを蓄積し関係式を求めることができる。従って、電制の実施される負荷変動の激しい時期を含む予測系統情報から、予測の電制量と潮流値の関係式用データを先行的に取得できるので、従来のように電制の実施されたオンライン情報からのデータ蓄積に比べて、所定精度の関係式を作成するために必要なデータを早期に獲得できる。この結果、子局単独制御の不実施期間を大幅に短縮でき、電力系統の安定化に寄与できる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。各図を通じて、同等の要素には同一の符号を付している。

【0016】図2は、本発明が適用される電力系統安定化システムの概略の構成図である。図示例の電力系統で、発電機A、Bからの電力は遮断機、送電線を介して負荷に供給される。中央安定化装置1は、電力系統の電力や系統状態などをオンラインデータ収集装置3から、当日の需要予測や発電機の運用計画などの予測・運用計画情報を予測・運用計画情報作成装置4から取り込む。

【0017】この系統において、たとえば落雷による送電線の地絡事故が発生した場合、保護リレー等により事故が検出され、保護区間の送電線が切り離される。それと共に、事故発生情報が安定化装置の子局装置2に送られ、子局装置2の電制機テーブルの設定情報に従って該当する遮断器に遮断指令が出力され、系統安定度を維持

するために必要な発電機が遮断（電制）される。

【0018】中央安定化装置1は想定される故障ケースについて、系統情報を基に安定度計算のためのシミュレーションを事前に行い、想定故障ケースの電制機情報、および電制量（電制機の出力の合計値）と潮流値（想定故障線路の潮流）の統計データから求めた関係式を子局装置2へ伝送し、電制機テーブル、追加電制機テーブル、関係式テーブルを更新している。

【0019】図1は、本発明の一実施例による電力系統安定化装置を説明する機能ブロック図である。中央安定化装置1は、想定故障ケースのシミュレーションを行う演算装置11、シミュレーションの入力データとなる演算系統を作成する演算系統作成部12、子局単独制御の実施の可否を判定する関係式を作成する関係式作成部13、各部を制御する制御部14から構成されている。

【0020】演算系統作成部12は、電力系統からのオンライン情報や予測・運用計画情報を用いて、演算系統情報（想定故障送電線の潮流値（TM）など）を作成し、演算装置11と関係式作成部13に出力する。

【0021】演算装置11は、その演算サイクルでの演算処理、即ち、演算系統作成部12で作成された演算系統情報を入力し、故障ケースの安定度計算を実施する。故障ケースの安定度計算は、各故障想定箇所（送電線、変圧器、母線など）における想定故障パターン数の分だけ行われる。

【0022】この安定度計算は、発電機の動特性を表す微分方程式と、電気回路網の回路方程式を解くシミュレーションによって実施され、想定故障による系統の過渡安定度を安全に維持できる電制機および追加電制機を求めることができる。計算方法は、例えば「電力系統技術計算の応用（電気書院、新田目伴造著；第1版第3刷）」のP337～366に記述されている。なお、追加電制機とは、シミュレーション周期の間に負荷が急変して系統の安定度が悪化したとき、子局単独制御機能により設定電制に電制機を追加して、過渡安定度を維持するものである。

【0023】関係式作成部13は、電制機の合計に相当する電制量（演算装置11からの電制機情報）と想定故障送電線の潮流値（演算系統作成部12からの演算系統情報）を蓄積し、その蓄積データから子局装置2に伝送する関係式を作成する。ある時点の電制量と潮流値の関係から、1つの2次元データ（サンプリングデータと呼ぶ）が得られる。この関係式は、過去の複数のサンプリングデータをもとに、たとえば最小2乗法で直線近似したもの（ $y = ax + b$ ）で、後述のように子局装置2に送信され、追加電制の要否の判定に用いられる。

【0024】図3は子局装置の構成図である。子局装置2は電制実施部21と追加電制判定部22からなる。電制実施部21は、中央安定化装置1から想定故障ケース毎に設定される電制機テーブル211を備え、電力系統

からの事故発生情報を受信したとき、該当電制機の遮断機に遮断指令を出力する。

【0025】追加電制判定部22は子局単独制御機能の要部で、想定故障ケース毎に現在電制量と安定限界潮流値を判定する関係式テーブル221を備え、想定故障送電線の潮流値を監視して、現在の電制量に相当する安定限界潮流値以内かを判定し、安定限界を越える潮流値の場合に追加電制を指示する。

【0026】本例における追加電制機は、予め中央安定化装置1から電制機テーブル211の追加電制機の欄に設定されていて、追加電制判定部22の追加指示により電制機に追加される。すなわち、シミュレーション周期の間に負荷が急変し、設定電制のみによって系統の過渡安定度を維持することが困難になる場合に備え、中央安定化装置1は予め追加して遮断する発電機（追加電制機）を選択し、子局装置2の電制機テーブル211の該当発電機（実際には、対応する遮断機）に、追加指示による「切り」を設定する。そして、実際にかかる故障が発生したときは、子局装置2は単独で追加の要否を判断して電制機を遮断し、電力系統を安定に維持する。

【0027】例えば、関係式テーブル221に設定してある関係式が $y = 2x - 10$ として、現在の電制量 y が100MW（電制機テーブル211に設定してある発電機Aの出力）とすると、 x にあたる安定限界潮流値は55MWとなる。したがって、追加電制判定部22でオンライン監視している潮流値が55MWをこえると、現状の電制量では不十分なため、発電機Bの電制機テーブル211への追加を指示する。

【0028】次に、本実施例における主として中央安定化装置の構成と動作を詳細に説明する。図4に、中央安定化装置の全体的な処理フローを示す。この処理は制御部14によって制御される。

【0029】まず、関係式がある（子局に出力済み）か判定し（s101）、ある場合は演算系統作成部12でオンライン情報による演算系統情報（オンライン系統情報）を作成する（s102）。さらに、オンライン系統情報から系統構成が変化しているか判定する（s103）。すなわち、想定故障送電線の回線数が変化、または系統認識が変化（想定故障送電線がループ中にあるか、放射状の中にあるか）している場合は、電力系統の特性が著しく変化するので、蓄積してある関係式用データをクリアする（s104）。系統構成に変化がない場合は、直ちに演算装置11によるシミュレーションを行う（s106）。

【0030】一方、関係式が無い、またはクリアした場合に、演算系統作成部12で予測系統情報を作成して（s105）、処理s106に移行する。ただし、関係式用データをクリアしていた場合は、直近の予測系統から作成する。

【0031】演算装置11で演算系統情報（オンライン

系統情報、予測系統情報)による演算で電制情報が求まると、関係式作成部13で関係式作成フロー(図10)を実施する(s107)。そして、関係式作成部13で関係式が作成済みか否かを判定し(s108)、作成済の場合は作成した関係式と電制機情報を子局へ出力する(s109)。以後、関係式の情報は更新またはクリアされるまで毎回同じになる。一方、関係式の作成が未済の場合は、演算した電制情報を子局へ出力する(s110)。

【0032】処理s107により、関係式がある場合にもオンライン情報に基づく関係式用データの蓄積が行われ、関係式の作成に学習効果を持たせることができる。なお、既に関係式の処理s107をパスするようにしてもよい。

【0033】図5に、演算系統作成部の処理フローを示す。まず、関係式の有無を判定し(s201)、関係式が既に求められている場合は子局装置2での追加電制を実施できるので、オンライン情報だけを用いて現在系統を作成する(s202)。一方、関係式が求まっていない場合は、オンライン情報と予測・運用計画情報を用いて予測系統を作成する。

【0034】この予測系統は、追加電制が求められる可能性のある未来の系統である。例えば、現在から単位時間後の予測系統を作成するには、負荷予測(系統全体の負荷合計の変動予測)から現在の負荷合計に対する単位時間後の負荷合計の割合(単位時間後負荷合計/現負荷合計)だけ、系統のすべての負荷を変化させる。また、発電機運用計画(個々の発電機の運用計画)から現在の発電量に対する単位時間後の発電量の割合だけ、個々の発電機の変電量を変化させる。さらに、系統運用計画情報を用いて、該当時間における遮断機の入リ/切りも反映して、予測系統を作成する。つまり、単位時間後の予測系統における各発電機の変電量及び各負荷の負荷量から想定故障送電線などの潮流値を求め、演算系統情報を出力する。

【0035】単位時間を1時間とすると、次回は現在から2時間後の予測系統を同様に作成する。この予測系統の作成は上記の関係式が求まるまで、所定時間(例えば24時間)まで繰り返す。1時間おきに所定時間まで実施しても関係式が求まらなかった場合、一日の需要予測のピークを含む単位時間を細分(例えば10分おき)した予測系統を作成し、さらに、次に需要の多い時間帯を含む単位時間を細分し、同様に行う。

【0036】図6に、予測系統作成の説明図を示す。模式的に示す電力系統の各送電線には、発電機A、B、...、Nや負荷a、b、...、nが接続されている。発電機A、Bの現在発電量は100、200(MW)、負荷a、bの現在負荷量は50、100(MW)である。図示では、作業計画情報による作業停電で、一部の系統のCB切断の状態を示している。この作業時間帯の

予測系統は、切断する系統を切り離して作成する。

【0037】図7に、発電機運用計画表と負荷予測グラフの一例を示す。(a)の発電機運用計画より、一時間後の発電機A、Bの予定発電量はそれぞれ300、100(MW)となる。また、(b)に示す全系統の負荷予測値から、現在負荷値に対する1時間後負荷値の変化率($1100/1000=1.1$)を求め、その変化率を各負荷の現在値に乗じて、負荷a、b、...の1時間後の負荷予測値とする(負荷a： $50 \times 1.1=55$ 、負荷b： $100 \times 1.1=110$)。こうして求められた発電量と負荷を用いて、1時間後の予測系統が作成される。

【0038】図8に、演算装置の処理フローを示す。演算装置11は所定周期でシミュレーションを行う。まず、演算系統作成部12からの演算系統情報を用いて、安定度計算入力用カードを作成する(s301)。このカードには、ノード、ブランチ、電力系統機器の定数などを設定する。関係式がない場合の演算系統情報は予測系統となる。

【0039】次に、3φ6LG(3相6線地絡)、3φ4LG(3相4線地絡)など、想定可能な故障ケースを選択して安定度計算入力用カードに記述し(s302)、安定度計算を実行する(s303)。計算の結果から当該故障ケースが安定か判定し(s304)、不安定ならば安定化のための電制機を選択し(s305)、s201に戻って安定度計算を繰り返す。そして、想定故障ケースの全てに対する安定な電制機の選定が終了すると(s306)、電制機情報を関係式作成部13に転送し、さらに子局装置2に出力する(s307)。

【0040】図9は、関係式作成部の機能ブロック図である。関係式作成部13は、演算系統情報の潮流値と電制機の出力合計を求める関係式用データ算出部131と、潮流値と電制量を一組にして蓄積しておく関係式データ蓄積部132、蓄積された関係データを用いて、関係式を算出する関係式算出部133からなる。

【0041】図10に、関係式作成の処理フローを示す。関係式作成部13は、想定故障ケース毎に、電制機情報の有無を判定し(s401)、ある場合は電制量、つまり電制機の出力合計を算出する(s402)。そして、電制量と想定故障送電線の潮流値(電制時に使用された系統情報中の潮流値)のデータを組にして蓄積する(s403)。データが所定数以上蓄積され、かつ、データ間の電制量の最大の偏差が基準値を上回るとき、関係式の作成が可能と判断し(s404)、近似式を算出する(s405)。たとえば、関係式が最小自乗法による一次近似式の場合、直線の勾配と切片(定数)が求められる。作成された関係式は子局装置2に出力する(s406)。

【0042】図11に、関係式作成の説明図を示す。現在あるいは1時間先の予測系統による安定度計算から、

1点分のサンプリングデータが得られる。所定数のサンプリングデータを取得したのち、データ間の電制量差の最大値が規準値を越えているものがあるかチェックする。

【0043】(a)のサンプリングデータは、データ間の電制量差の最大値が規準値以下である。オンライン系統情報のみによる電制情報の場合にかかるケースが多い。このようなデータ群で近似式を求めると、一次近似式($y = ax + b$)における勾配aの誤差が大になるので、電制時の実情に合った近似直線を求めることができない。

【0044】(b)のサンプリングデータは電制量差の最大値が基準値以上である。予測系統により負荷のピーク変動を含む所定期間(たとえば、1日)について予測演算すると、電制の機会が増えるので必要なデータが容易に取得できる。電制量差の最大値が基準値を超えるデータを得ると、最小2乗法による一次近似式を算出する。さらに、実状に合うように、その近似式のY切片(bに当たる)にユーザが決定する所定のマージン(一般にマイナス方向)を設定して、関係式とする。このように、予測系統により先行的に求めた関係式は、子局装置2の追加電制判定部221に設定され、子局単独制御が実施可能になる。

【0045】図12に、子局装置の処理フローを示す。まず、中央安定化装置1から伝送された関係式の有無を判定し(s501)、関係式がある場合は電制機テーブル211にセットされている現在の電制量と関係式から、過渡安定度を維持できる安定限界潮流量を算出する(s502)。そして、想定故障送電線の現在の潮流値が安定限界潮流値を超過している場合は、現在の電制量では過渡安定度を維持できないと判断し(s503)、電制機テーブルに追加電制を行う(s504)。その後、子局装置は想定故障送電線の故障発生を検知すると(s505)、該当電制テーブルの電制機に対して、遮断指令を出力する(s506)。

【0046】以上、本実施例によれば、子局装置で安定限界潮流値を算出する関係式の作成に際し、需要予測や運用計画情報により電制の必要となる未来の系統を予測して、潮流値と電制量の関係式用データを短期間に蓄積するので、精度の良い関係式が速やかに作成できる。従って、システム立ち上げ時の子局単独制御の実施時期を早めることができ、また、システム稼働中の系統構成の

変更時にクリアされ再計算される関係式のない期間が短縮される。つまり、子局単独制御機能の無効期間を低減できる。

【0047】

【発明の効果】本発明によれば、予測系統を用いて先行して関係式用データを蓄積することができるので、安定限界潮流値の関係式が短時間で求まり、システム立ち上げ時や系統構成変更時における関係式のない期間が短縮される。よって、需要の急変に対する子局単独制御の追加電制をほぼ常時に実施でき、信頼性の高い電力系統の安定化が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による電力系統安定化装置の構成図。

【図2】本発明を適用する電力系統安定化システムの概略の構成図。

【図3】一実施例による子局装置の構成図。

【図4】一実施例による電力系統安定化装置の概略の処理手順を示すフローチャート。

【図5】一実施例による演算系統作成部の処理手順を示すフローチャート。

【図6】予測系統情報を説明する発電機と負荷を含んだ系統模式図。

【図7】発電機運用計画情報と負荷予測情報を示す説明図。

【図8】一実施例による演算装置(シミュレーション)の処理手順を示すフローチャート。

【図9】一実施例による関係式作成部のブロック図。

【図10】一実施例による関係式作成部の処理手順を示すフローチャート。

【図11】関係式作成用データの蓄積と式作成を示す説明図。

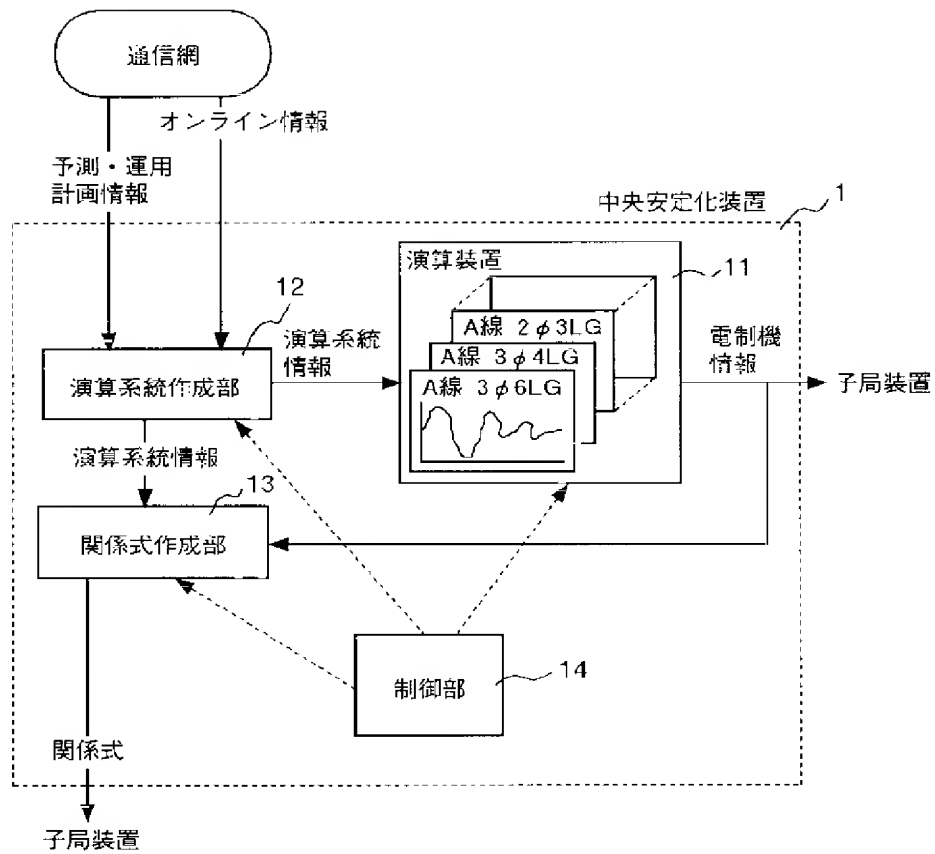
【図12】一実施例による子局装置の処理手順を示すフローチャート。

【符号の説明】

1…中央安定化装置、2…子局装置、3…オンラインデータ収集装置、4…予測・運用計画情報作成装置、11…演算装置、12…演算系統作成部、13…関係式作成部、14…制御部、21…電制実施部、211…電制テーブル、22…追加電制判定部、221…関係式テーブル。

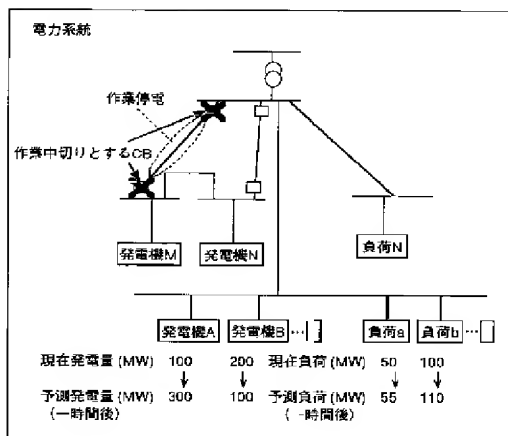
【図1】

図 1



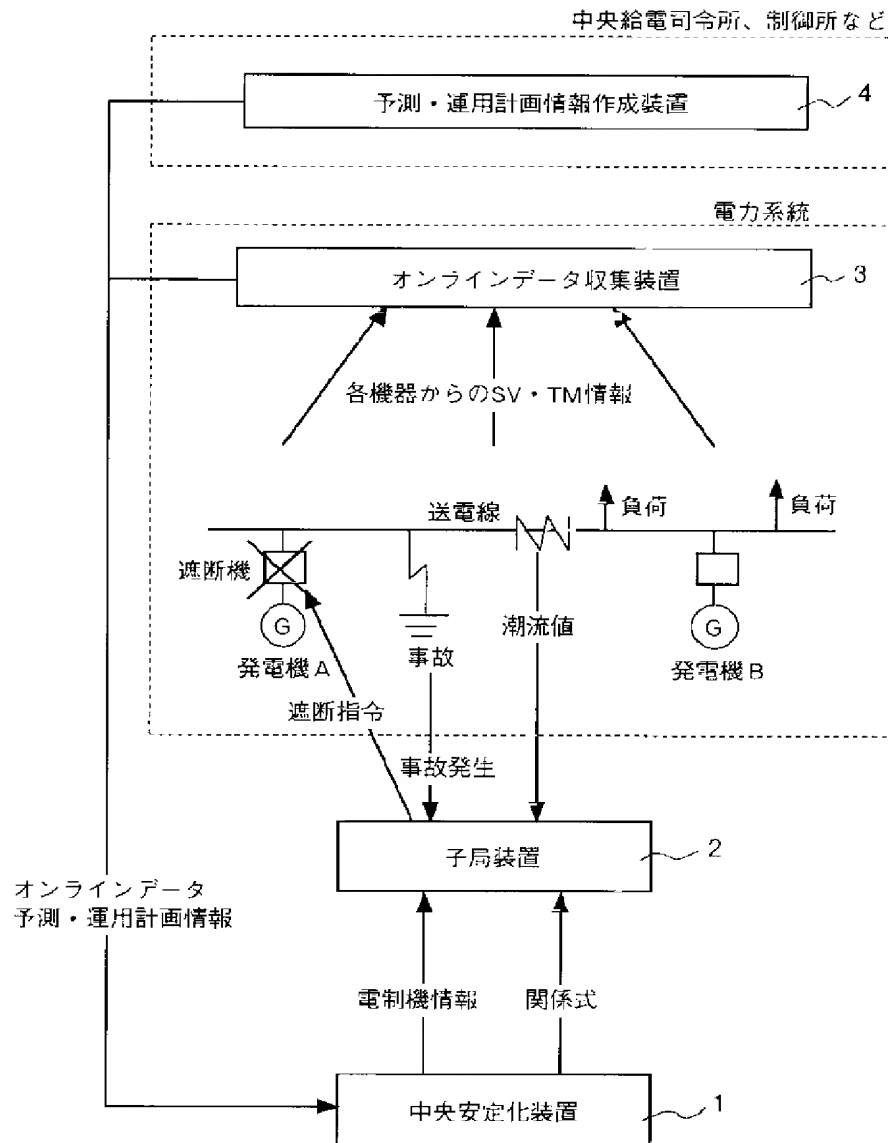
【図6】

図 6



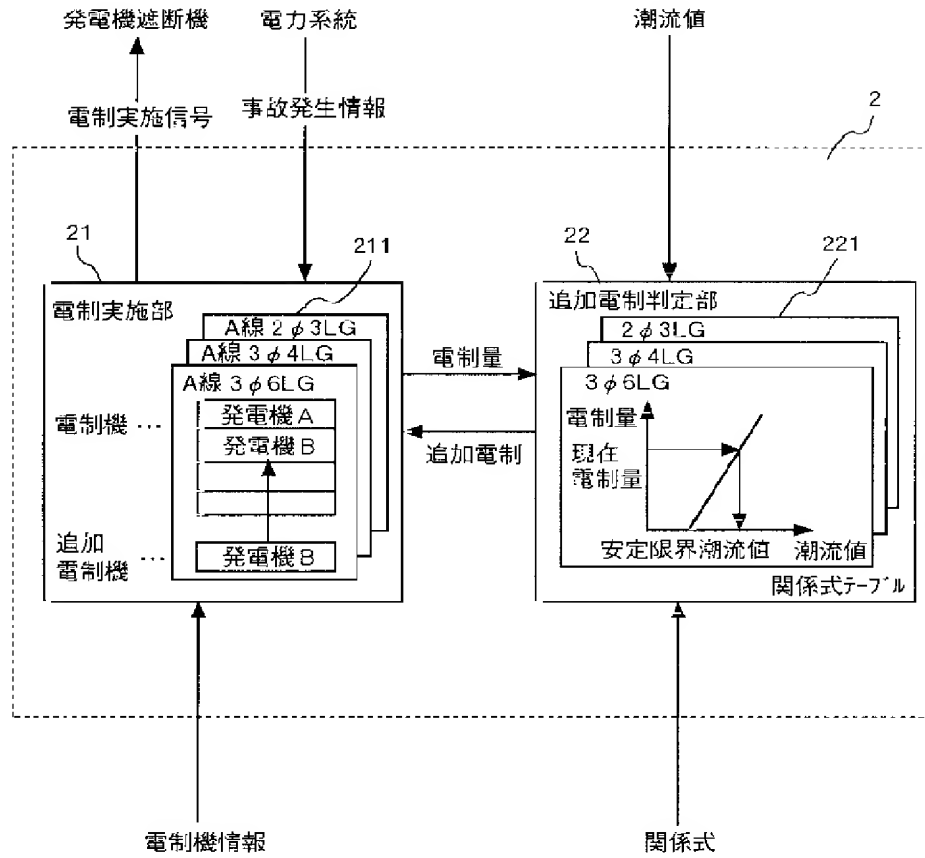
【図2】

図 2



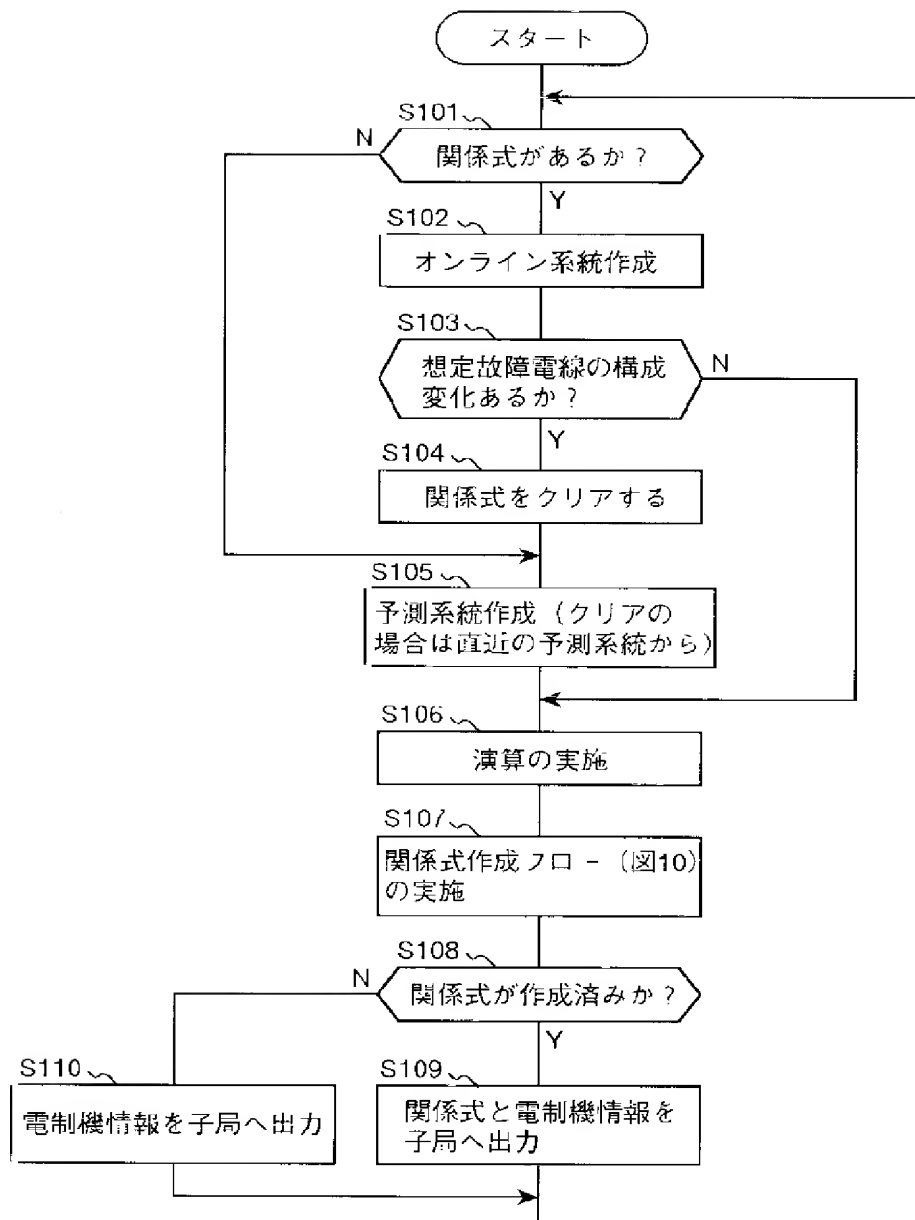
【図3】

図 3



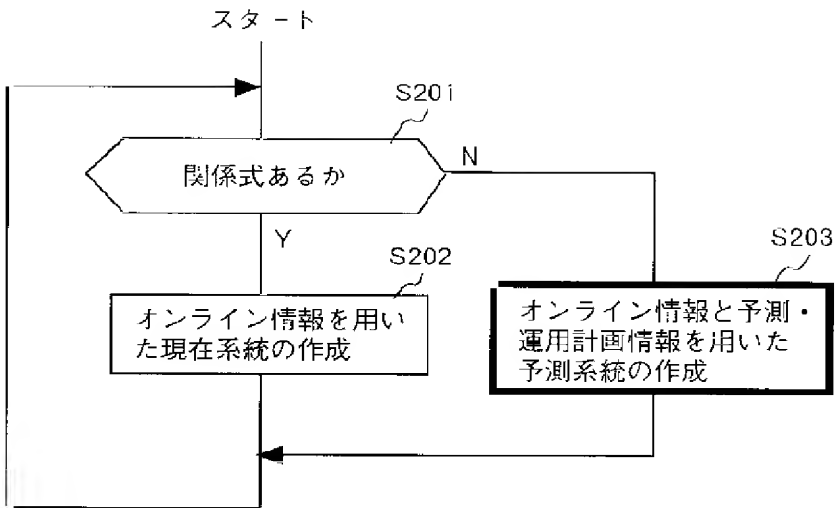
【図4】

図 4



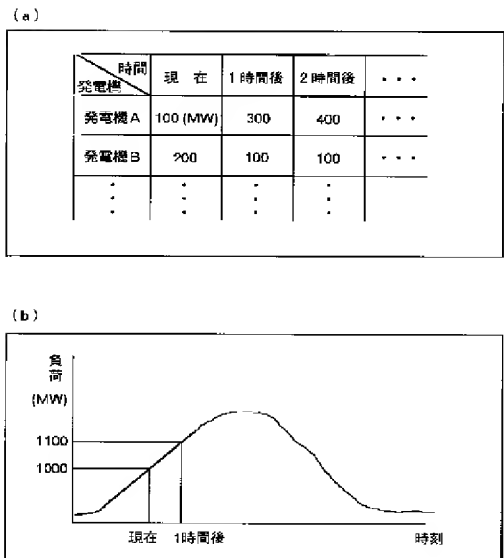
【図5】

図 5



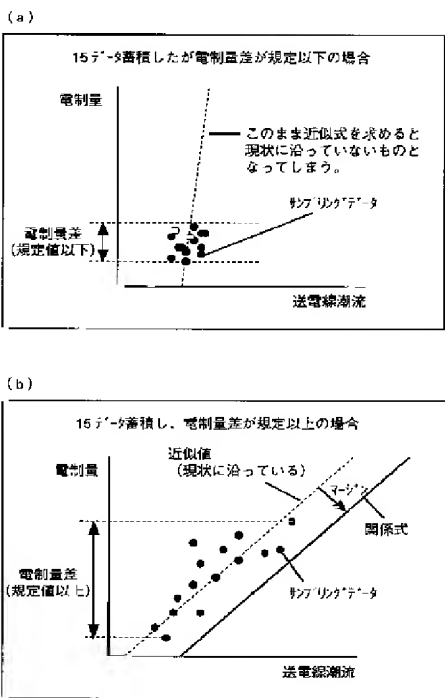
【図7】

図 7



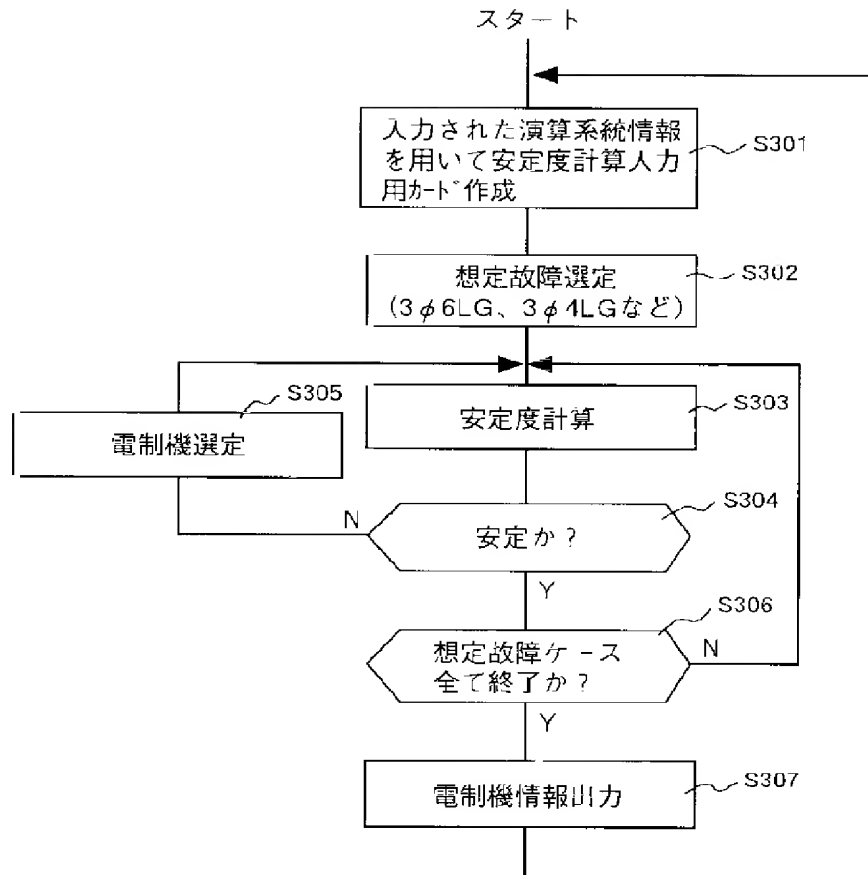
【図11】

図 11



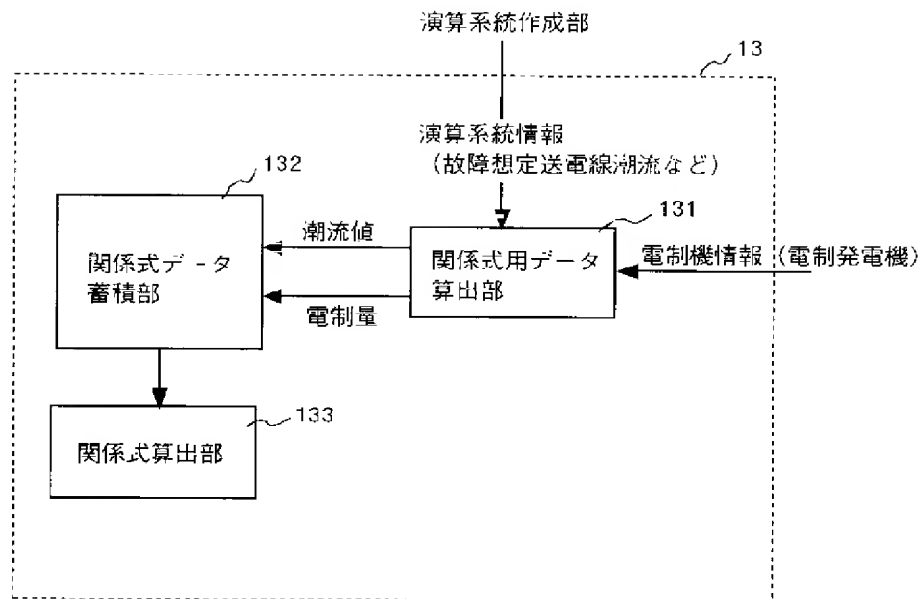
【図8】

図 8



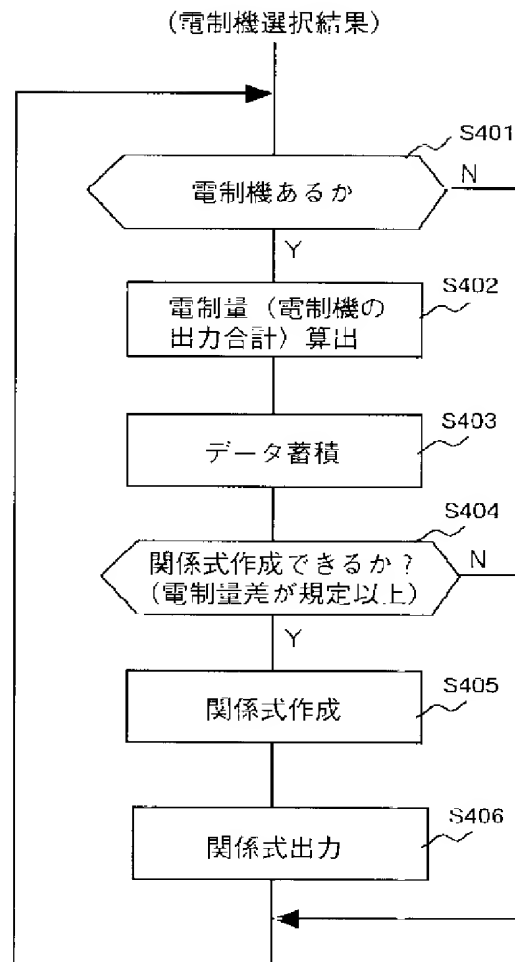
【図9】

図 9



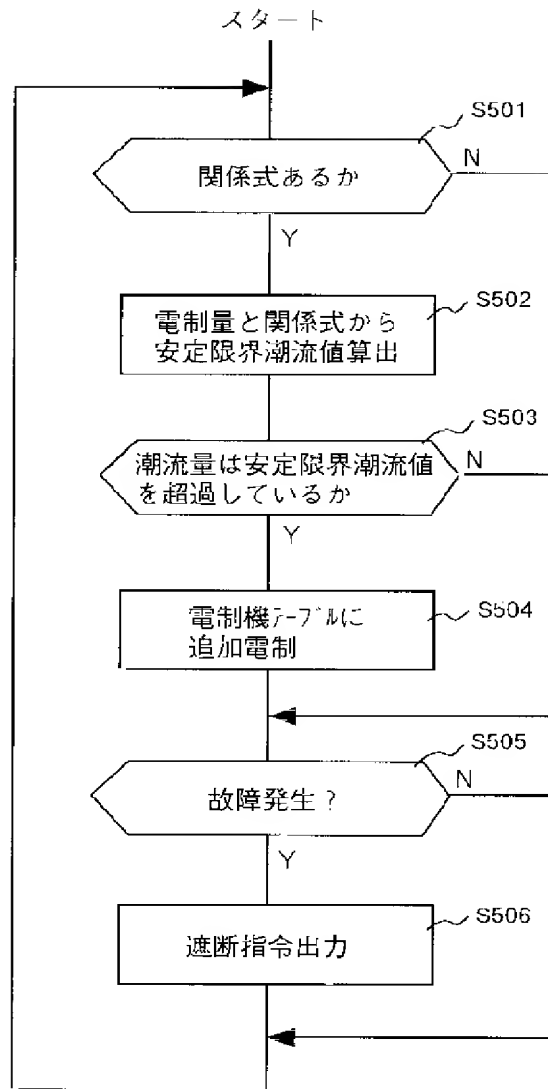
【図10】

図 10



【図12】

図 12



フロントページの続き

(72)発明者 谷津 昌洋
茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 株
式会社日立製作所大みか工場内

Fターム(参考) 5G066 AA01 AA03 AD01 AD09 AE09